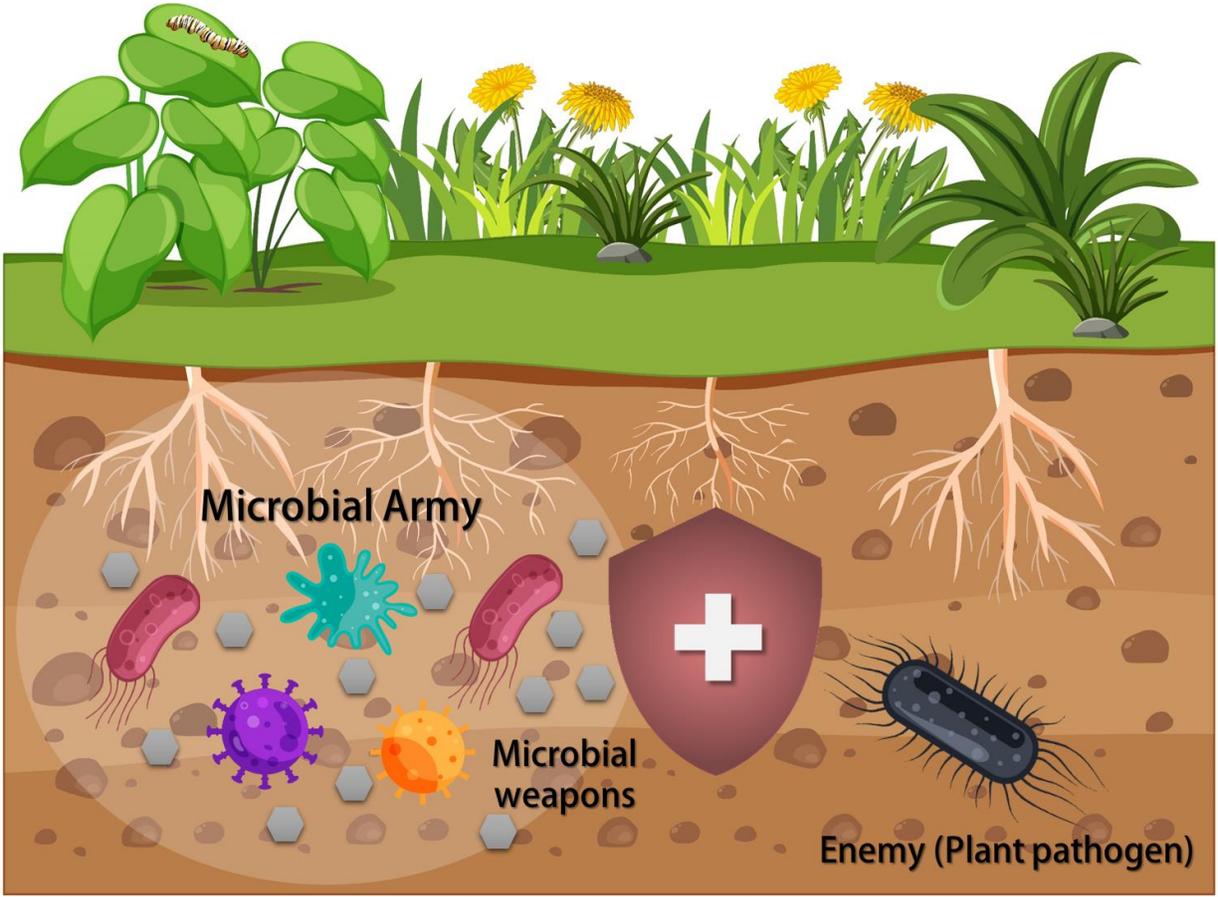


बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा

रोग-रोधी मिट्टी: हमारे पैरों के नीचे एक युद्धक्षेत्र

**मम्मी: पौधे अपनी सुरक्षा कैसे कर सकते हैं?
यदि वे खतरे से भाग नहीं सकते तो?**



स्टारलाइन और brgfx/Freepik से संशोधित

विवियन कोर्डोवेज़

माइक्रोबियल पारिस्थितिकी विभाग, नीदरलैंड पारिस्थितिकी संस्थान (NIOO-KNAW), नीदरलैंड

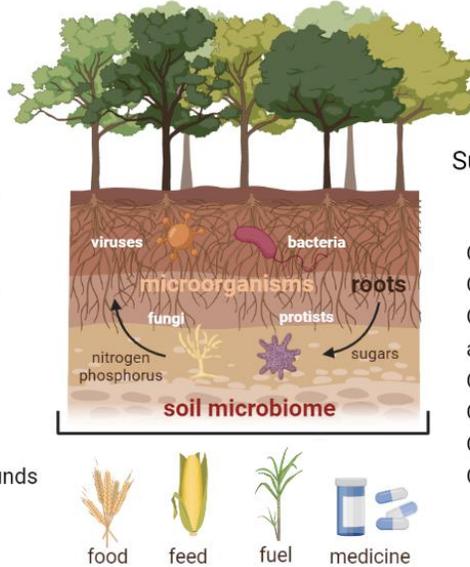
रोग दमनकारी मिट्टी

कहानी

पौधों के पास प्राकृतिक शत्रुओं (उदाहरण के लिए, कीड़े और मकोड़े) द्वारा उत्पन्न खतरों से बचने के लिए अलग-अलग रणनीतियाँ होती हैं। रोगजनकों (अपनी स्वयं की भौतिक और रासायनिक सुरक्षा के अतिरिक्त, वे अपनी सुरक्षा के लिए एक 'सूक्ष्मजीव सेना' पर भी भरोसा कर सकते हैं। शाकाहारी (पौधे खाने वाले शिकारी) और रोग। रोग दमनकारी मिट्टी पौधों और सूक्ष्मजीवों के बीच सफल साझेदारी का एक उदाहरण है। इन मिट्टी में, पौधों में रोग के लक्षण बहुत कम या बिलकुल नहीं होते, भले ही पौधों में रोगजनकों की मौजूदगी हो। पौधों की बीमारियों का दमन अक्सर मिट्टी और पौधों की जड़ों में रहने वाले सूक्ष्मजीवों (बैक्टीरिया और कवक) की गतिविधि से शुरू होता है, जो अवरोधक यौगिकों के उत्पादन के माध्यम से रोगजनकों के विकास में बाधा डालते हैं, उदाहरण के लिए एंटीबायोटिक्स ('सूक्ष्मजीव हथियार')। रोग दमनकारी मिट्टी की पहचान की गई है और दुनिया भर में उनका अध्ययन किया गया है और वे लाभकारी सूक्ष्मजीवों का एक मूल्यवान स्रोत प्रदान करती हैं। इन सूक्ष्मजीवों का उपयोग कृषि में पौधों की बीमारियों को नियंत्रित करने और फसल की उपज बढ़ाने के लिए किया जा सकता है। इस अभ्यास में कई समस्याओं को संबोधित करते हुए, एक स्थायी तरीके से कृषि उत्पादकता में सुधार करने की बहुत संभावना है। सतत विकास लक्ष्य (एसडीजी) .

Microbiology theme Disease suppressive soils

1. The soil/root microbiome
2. Partnership between plants and microorganisms
3. Disease suppressive soils: soil immunity
4. Disease suppressive soils: soil health indicators
5. Soil as a source of new compounds



Sustainable Development Goals (SDGs)

- Goal 2. End hunger
- Goal 3. Good health and well-being
- Goal 12. Responsible consumption and production
- Goal 13. Climate action
- Goal 14. Life in water
- Goal 15. Life on land
- Goal 17. Partnership for the goals

इस माइक्रोबायोलॉजी थीम में प्रस्तुत विषयों और इससे संबंधित एसडीजी का अवलोकन।

बायोरेडर के साथ डिज़ाइन किया गया।

सूक्ष्म जीव विज्ञान और सामाजिक संदर्भ

मिट्टी में रहने वाले रोगजनकों के कारण होने वाली पौधों की बीमारियों से दुनिया भर में काफी आर्थिक नुकसान होता है। कई पौधों के रोगजनकों के लिए प्राकृतिक रूप से होने वाली रोग दमनकारी मिट्टी का वर्णन किया गया है। रोग दमन क्षमता स्वस्थ मिट्टी के लिए एक संकेतक के रूप में कार्य कर सकती है। पारिस्थितिकी तंत्र मिट्टी के सूक्ष्मजीवों की विविधता और प्राकृतिक कार्यों को समझना पौधों की बीमारियों से स्थायी तरीके से निपटने के लिए एक महत्वपूर्ण कदम है। पौधों की बीमारियों के कारण होने वाली फसल की हानि को कम करना दुनिया की बढ़ती आबादी के मद्देनजर पैदावार बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण होगा।

बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा

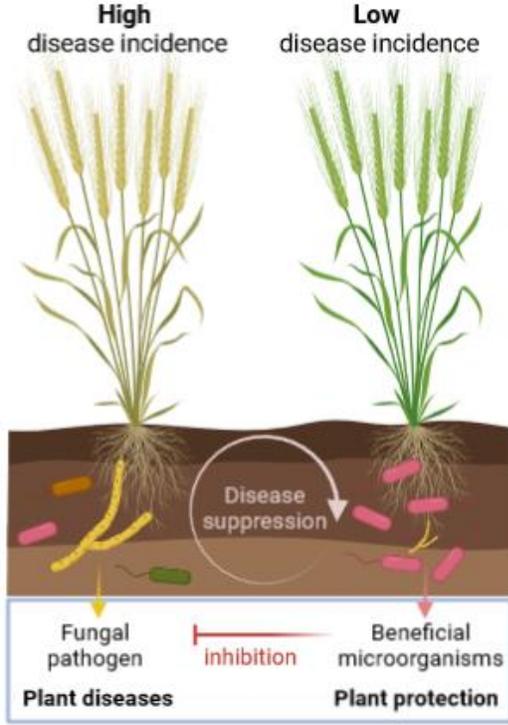
रोग दमनकारी मिट्टी: सूक्ष्म जीव विज्ञान

1. **मृदा/जड़ माइक्रोबायोम**. मिट्टी को अक्सर बेजान गंदगी के रूप में समझा जाता है, लेकिन वास्तव में मिट्टी में एक जीवित पदार्थ छिपा होता है। समृद्ध सूक्ष्मजीव जीवन, दुनिया के एक चौथाई का निवास स्थान जैव विविधता एक चम्मच मिट्टी में लाखों सूक्ष्मजीव होते हैं, जिनमें कवक, बैक्टीरिया, वायरस और अन्य शामिल हैं। **प्रोटिस्टो** माइक्रोबायोम सूक्ष्मजीवों (कवक, बैक्टीरिया, वायरस और प्रोटिस्ट) का समुदाय है जो मिट्टी (मिट्टी माइक्रोबायोम), जड़ों (राइजोस्फीयर माइक्रोबायोम) और पत्तियों/फूलों/फल (फाइलोस्फीयर माइक्रोबायोम) में रहते हैं। कुछ मिट्टी के सूक्ष्मजीव खतरनाक हो सकते हैं और मनुष्यों, जानवरों और पौधों में बीमारियों का कारण बन सकते हैं। दूसरी ओर, इनमें से कई सूक्ष्मजीव फायदेमंद होते हैं और अन्य जीवों को आवश्यक कार्य प्रदान करते हैं। कुछ उदाहरण हैं **अपघटनकार्बनिक पदार्थ**, **पोषक तत्वों का आवरण**, **एंटीबायोटिक्स का उत्पादन**, मिट्टी के दूषित पदार्थों को हटाना, और रोग दमन। इन सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति मिट्टी और पौधों के स्वास्थ्य के लिए महत्वपूर्ण है और इसके परिणामस्वरूप, भोजन, चारा, फाइबर और दवा उत्पादन के लिए भी।

2. **पौधों और सूक्ष्मजीवों के बीच साझेदारी**। किसी भी अन्य जीव की तरह, पौधों में भी अकेले काम नहीं करते। ज़्यादातर पौधे ज़मीन से जुड़े होते हैं और इस कारण से वे भाग नहीं सकते और उन्हें कई प्रतिकूल परिस्थितियों का सामना करना पड़ता है, उदाहरण के लिए, पोषक तत्वों की कम उपलब्धता, मिट्टी के दूषित पदार्थ और/या रोगाणुओं का हमला। अपने स्वयं के भौतिक और रासायनिक रक्षा तंत्रों के अलावा, पौधों की वृद्धि और स्वास्थ्य उनके माइक्रोबायोम के साथ होने वाली अंतःक्रियाओं पर बहुत हद तक निर्भर करता है। पौधे अपनी जड़ों द्वारा छोड़े गए शर्करा और अन्य यौगिकों के उत्पादन के माध्यम से आसपास की मिट्टी से लाभकारी सूक्ष्मजीवों को सक्रिय रूप से भर्ती करके अपने रूट माइक्रोबायोम को आकार देते हैं। ये सूक्ष्मजीव न केवल पौधों को पोषक तत्व (जैसे नाइट्रोजन और फास्फोरस) प्रदान करते हैं, बल्कि रोगजनकों के खिलाफ एक प्राकृतिक रक्षा परत भी प्रदान करते हैं।

3. **रोग निरोधक मिट्टी: मृदा प्रतिरक्षा**। रोग दमनकारी मिट्टी का वर्णन किया गया है मिट्टी के कवक, बैक्टीरिया और के कारण होने वाले विभिन्न पौधों के रोगों के लिए **नेमाटोड**, साथ ही परजीवी खरपतवारों के लिए भी। सामान्य रोग दमन मिट्टी के सूक्ष्मजीवों की सामूहिक गतिविधियों (जैसे पोषक तत्वों और स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा) के माध्यम से विकसित होता है और कार्बनिक पदार्थों को मिलाकर इसे बढ़ाया जा सकता है। इस प्रकार के दमन की तुलना जानवरों में जन्मजात प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया से की जा सकती है, जो उनकी रक्षा की पहली पंक्ति का गठन करती है। इसके विपरीत, विशिष्ट रोग दमन विशेष गतिविधियों वाले सूक्ष्मजीवों के एक चुनिंदा समूह द्वारा मध्यस्थता की जाती है, जो जानवरों में अनुकूली प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया के समान होती है, जिसमें रोगजनक को दबाने के लिए समय और विशेष कोशिकाओं की आवश्यकता होती है। विशिष्ट रोग दमन आमतौर पर मिट्टी में एक गंभीर बीमारी के प्रकोप के बाद विकसित होता है जिसका उपयोग अतिसंवेदनशील (कमजोर) फसलों की निरंतर खेती के लिए किया गया है। रोगजनक के हमले के तहत पौधे मिट्टी में यौगिक (जड़ स्राव) छोड़ते हैं

बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा



रोग दमनकारी मिट्टी में उगने वाले पौधे (दाएं) रोग के लक्षण बहुत कम या बिलकुल नहीं दिखाते, भले ही उनमें रोगजनक और संवेदनशील पौधे मौजूद हों। रोगजनक के हमले (जैसे जड़ों में फंगल संक्रमण) के तहत पौधे अपनी जड़ों के माध्यम से यौगिकों को जारी करके मदद मांगते हैं जो लाभकारी सूक्ष्मजीवों को आकर्षित करते हैं। ये सूक्ष्मजीव जगह और पोषक तत्वों के लिए प्रतिस्पर्धा करके, एंटीबायोटिक्स और विषाक्त पदार्थों का उत्पादन करके, साथ ही पौधों की सुरक्षा को उत्तेजित करके रोगजनक के विकास को रोकते हैं। (बायोरेंडर के साथ डिज़ाइन किया गया)।

4. रोग निरोधक मृदाएँ: मृदा स्वास्थ्य संकेतक। मृदा स्वास्थ्य किसकी क्षमता से जुड़ा है?

पौधों के रोगजनकों को दबाने के लिए सूक्ष्मजीव समुदाय। इसलिए, रोग को दबाने के लिए मिट्टी की क्षमता मिट्टी के पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य के संकेतक के रूप में कार्य कर सकती है। मिट्टी/जड़ माइक्रोबायोटिक गतिविधि और विविधता का अध्ययन करने से मिट्टी की स्थिति और कृषि में मिट्टी प्रबंधन की प्रभावकारिता की निगरानी करने में मदद मिल सकती है।

5. नये यौगिकों के स्रोत के रूप में मिट्टी। आज मानव के इलाज के लिए अधिकांश एंटीबायोटिक दवाओं का उपयोग किया जाता है संक्रमण मिट्टी के बैक्टीरिया और कवक द्वारा प्रकृति में उत्पादित यौगिकों पर आधारित होते हैं। ये यौगिक उत्पादक सूक्ष्मजीवों को उसी स्थान पर रहने वाले अन्य सूक्ष्मजीवों को रोककर लाभ प्रदान करते हैं और पोषक तत्वों और स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं। हम इस तंत्र से लाभान्वित होते हैं क्योंकि रोग दमनकारी मिट्टी हमें न केवल पौधों के रोगजनकों बल्कि मानव रोगजनकों को भी रोकने के लिए मूल्यवान यौगिक प्रदान कर सकती है। नई एंटीबायोटिक दवाओं की खोज अत्यंत महत्वपूर्ण है और एंटीबायोटिक-प्रतिरोधी रोगजनकों के संकट का सामना करने में महत्वपूर्ण है, जो एक विश्वव्यापी सार्वजनिक स्वास्थ्य समस्या है।

सतत विकास लक्ष्यों और बड़ी चुनौतियों के लिए प्रासंगिकता

- **लक्ष्य 2. भुखमरी समाप्त करना।** अनुमान है कि मिट्टी हमारे खाद्य उत्पादन में 95% से अधिक का योगदान देती है। खाद्य गुणवत्ता और मात्रा सीधे मिट्टी के स्वास्थ्य से जुड़ी होती है। बढ़ती हुई विश्व जनसंख्या के लिए खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, मिट्टी की भूमिका, इसके सूक्ष्मजीवी जीवन और रोग दमन पर उनके प्रभाव के बारे में जागरूकता बढ़ाना बहुत महत्वपूर्ण है। रोग दमनकारी मिट्टी मिट्टी के रोगजनकों के कारण होने वाली पौधों की बीमारियों को नियंत्रित करके और बदले में, फसल के नुकसान को कम करके और फसल की उपज में सुधार करके भविष्य के खाद्य सुरक्षा लक्ष्यों को पूरा करने की बहुत संभावना प्रदान करती है।

बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा

- **लक्ष्य 3. अच्छा स्वास्थ्य और खुशहाली।** मिट्टी के बिना जीवन संभव नहीं है। मिट्टी पौधों को बढ़ने देती है जो हमें भोजन, चारा और ईंधन के साथ-साथ ऑक्सीजन भी प्रदान करते हैं। इसके अलावा, मिट्टी और पौधों की जड़ों में रहने वाले सूक्ष्मजीव पौधों की वृद्धि और स्वास्थ्य पर और बदले में, खाद्य उत्पादन पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं। ये सूक्ष्मजीव एंटीबायोटिक दवाओं का भी स्रोत हैं। अनुमान है कि 2050 तक प्रति वर्ष दस मिलियन लोग एंटीबायोटिक प्रतिरोधी बैक्टीरिया के कारण होने वाले संक्रमण से मर सकते हैं। इसलिए, नए प्रभावी एंटीबायोटिक दवाओं की वैश्विक खोज महत्वपूर्ण है। प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र, जैसे कि रोग दमनकारी मिट्टी, संभावित नए एंटीबायोटिक दवाओं का एक बड़ा स्रोत हैं।
- **लक्ष्य 12. जिम्मेदार उपभोग और उत्पादन।** मिट्टी एक सीमित संसाधन है जिसे बनने में सैकड़ों से हजारों साल लगते हैं। मिट्टी की जैव विविधता मिट्टी के स्वास्थ्य और लचीलेपन में काफी हद तक योगदान देती है। मिट्टी वर्तमान में कई चुनौतियों का सामना कर रही है, जिनमें शामिल हैं कटाव, मरुस्थलीकरण, प्रदूषण और पोषक तत्वों, कार्बनिक पदार्थ और जैव विविधता की हानि। कृषि प्रबंधन पद्धतियाँ मिट्टी के पर्यावरण को महत्वपूर्ण रूप से बदल सकती हैं और अक्सर विरोधी सूक्ष्मजीवों की प्रचुरता और गतिविधियों को प्रभावित करती हैं, जो मिट्टी की बीमारी के दमन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
- **लक्ष्य 13. जलवायु कार्रवाई।** जलवायु परिवर्तन से कृषि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ने की संभावना है, जैसे कि पौधों के रोगजनकों और कीटों द्वारा संक्रमण में वृद्धि। इससे खाद्य उत्पादन में उल्लेखनीय कमी आती है और वैश्विक खाद्य सुरक्षा के लिए खतरा पैदा होता है। अधिक विशेष रूप से, जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, ठंडी जलवायु में 80 फफूंद और फफूंद जैसे रोगजनकों से संक्रमण का जोखिम बढ़ जाएगा। ये उभरते हुए पौधे रोगजनक फसल उत्पादन और खाद्य सुरक्षा के लिए एक बड़ा खतरा बन जाएंगे; नई पौध रोग प्रबंधन रणनीतियाँ, जैसे कि मृदा रोग दमन, जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने में योगदान दे सकती हैं।
- **लक्ष्य 14. जल में जीवन।** कृषि में उर्वरक (नाइट्रोजन, फास्फोरस) और कीटनाशकों के उपयोग से अपवाह और मिट्टी के कटाव के माध्यम से नदियों, झीलों और महासागरों का प्रदूषण होता है। अत्यधिक उर्वरक शैवाल (शैवाल खिलना) की अत्यधिक वृद्धि को बढ़ावा देते हैं जिससे पानी में ऑक्सीजन का स्तर कम हो सकता है (हाइपोक्सिया) और साथ ही विषाक्त पदार्थों का उत्पादन हो सकता है, जिससे जलीय जीवन प्रभावित होता है। रोग दमनकारी मिट्टी में सूक्ष्मजीवों का उपयोग पौधों और मिट्टी के स्वास्थ्य के स्थायी रखरखाव के लिए किया जा सकता है; इस प्रकार वांछित फसल उपज तक पहुँचने के लिए कम और कम रासायनिक इनपुट की आवश्यकता होती है।
- **लक्ष्य 15. ज़मीन पर जीवन।** मनुष्यों ने पृथ्वी की भूमि की सतह के एक बड़े हिस्से को बदल दिया है। कृषि रसायनों और कीटनाशकों के व्यापक उपयोग के साथ वर्तमान कृषि पद्धतियाँ हमारी मिट्टी की गुणवत्ता को खतरे में डाल रही हैं। गहन कृषि पद्धतियों ने भूमि उपयोग को बदल दिया है, जिससे मिट्टी के माइक्रोबायोम पर गहरा प्रभाव पड़ा है और परिणामस्वरूप, रोग दमन हुआ है। प्राकृतिक प्रणालियों आम तौर पर कृषि प्रणालियों की तुलना में अधिक रोग दमन क्षमता प्रदर्शित करती हैं। यह संभवतः गहन खेती के दौरान मिट्टी के स्वास्थ्य के बिगड़ने के कारण होता है, जो बदले में मिट्टी की जैव विविधता और मिट्टी की बीमारी दमन में शामिल विरोधी सूक्ष्मजीवों को कम करता है। मिट्टी की गुणवत्ता को बनाए रखते हुए पौधों की बीमारियों को रोकने और नियंत्रित करने के लिए अधिक टिकाऊ मिट्टी प्रबंधन प्रथाएँ महत्वपूर्ण होंगी। वर्तमान में, कई जैव उततेजक, जैव उर्वरक और जैव नियंत्रण बाजार में ऐसे उत्पाद उपलब्ध हैं जो फसल की पैदावार, सहनशीलता में सुधार करते हैं (ए) जैविक तनाव, जल अवशोषण और कीटों और बीमारियों का नियंत्रण।
- **लक्ष्य 17. लक्ष्यों के लिए साझेदारी।** पौधों, सूक्ष्मजीवों और पर्यावरणीय कारकों (मृदा पीएच, तापमान, पोषक तत्व की स्थिति, आदि) के बीच परस्पर क्रिया जटिल है।

बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा

दमनकारी मिट्टी में कीटनाशकों के उपयोग को कम करते हुए मिट्टी जनित रोगों को नियंत्रित करने की बहुत संभावना है। पौधों के रोगजनकों के खिलाफ विरोधी गतिविधियों के साथ लाभकारी सूक्ष्मजीवों के विकास को प्रोत्साहित करने के लिए कई दृष्टिकोण प्रस्तावित किए गए हैं। फिर भी, मिट्टी की बीमारी के दमन के व्यावहारिक अनुप्रयोग के लिए सूक्ष्मजीवविज्ञानी आधार की और अधिक समझ की आवश्यकता है। विभिन्न सूक्ष्मजीव भूमिकाओं की पहचान के साथ-साथ सूक्ष्मजीवों की प्रचुरता और गतिविधियों को प्रभावित करने वाले कारक महत्वपूर्ण होंगे। इसके लिए, सूक्ष्म जीव विज्ञान, पादप रोग विज्ञान, मृदा विज्ञान, कृषि विज्ञान और पादप प्रजनन के क्षेत्र में वैज्ञानिकों के बीच सहयोग को बढ़ावा देना भी महत्वपूर्ण है। अंततः, यह ज्ञान रोग दमन के लिए सूक्ष्मजीव समुदायों को कैसे संचालित किया जाए, इस बारे में अंतरदृष्टि प्रदान करेगा। एक अन्य महत्वपूर्ण कदम में इस ज्ञान का किसानों और सरकारी संस्थानों तक अनुवाद करना भी शामिल है।

निर्णयों के संभावित निहितार्थ

1. व्यक्ति

एक। (स्थानीय) जैविक उत्पाद खरीदकर जैविक किसानों का समर्थन करें

बी। कपड़ों और वस्त्रों का उपयोग कम करें, पुनः उपयोग करें और पुनर्चक्रण करें

2. सामुदायिक और राष्ट्रीय नीतियां

एक। बच्चों और अभिभावकों को स्वस्थ भोजन चुनने और समझने के बारे में शिक्षित करें हमारे पर्यावरण/मृदा का मूल्य

बी। प्रशिक्षण और निर्माण को बढ़ावा देकर मृदा स्वास्थ्य के बारे में नागरिकों की जागरूकता बढ़ाएँ मृदा-संबंधी विज्ञान पहलों के लिए क्षमताएँ

सी। स्कूली बच्चों को मिट्टी के महत्व को सिखाने के लिए शैक्षिक कार्यक्रमों को बढ़ावा देना उनका दैनिक जीवन

डी। कीटनाशकों और अन्य रसायनों के अत्यधिक उपयोग से होने वाले हानिकारक प्रभावों पर विचार करें मानव और पशु स्वास्थ्य पर इनपुट

इ। मृदा स्वास्थ्य प्रथाओं को लागू करने वाले कृषि उत्पादकों को सहायता प्रदान करना

एफ। प्रयासों को बढ़ाने के लिए वित्तीय, तकनीकी और शैक्षिक सहायता प्रदान करना।

मृदा स्वास्थ्य को बढ़ावा देना

छात्र भागीदारी

1. खाद्य सुरक्षा के लिए रोग निरोधक मिट्टी के महत्व पर कक्षा में चर्चा

2. छात्र हितधारक जागरूकता

क. हमारे कार्यों का मृदा स्वास्थ्य तथा उसके 'सूक्ष्मजीव निवासियों' पर मानव एवं पशु स्वास्थ्य पर क्या प्रभाव पड़ता है?

ख. अस्वस्थ मिट्टी और प्रमुख सामाजिक चिंताओं के बीच क्या संबंध है? उदाहरण के लिए (जलवायु परिवर्तन, मानव स्वास्थ्य, महासागर स्वास्थ्य, खाद्य सुरक्षा, प्रदूषण, आदि)?

सी। किसान रासायनिक खादों और कीटनाशकों के उपयोग को कैसे कम या खत्म कर सकते हैं? कम्पोस्ट और प्राकृतिक कीट नियंत्रण उत्पादों का उपयोग करके

घ. क्या आप संरक्षण/पुनर्स्थापना कार्यक्रम में स्वेच्छा से सेवा करने पर विचार करेंगे?

इ.

बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा

3. व्यायाम.

- क. मृदा सूक्ष्मजीव जीवन का अन्वेषण करें (नीचे गतिविधियाँ देखें)
ख. मिट्टी के महत्व का मूल्यांकन करें (नीचे गतिविधियाँ देखें)

सी. मिट्टी के स्वास्थ्य पर अपने कार्यों के प्रभाव का मूल्यांकन करें। आप मदद के लिए क्या कर सकते हैं?
ग्रह की मिट्टी की रक्षा कैसे करें? (मृदा क्षरण और प्रदूषण को रोकें, टिकाऊ मृदा प्रबंधन अपनाएं, मृदा प्रदूषण को रोकें, जलवायु परिवर्तन से निपटें, अपने कार्बन पदचिह्न को कम करें, खाद्य अपशिष्ट को रोकें, मृदा के महत्व के बारे में जानकारी फैलाएं)

साक्ष्य आधार, आगे की पढ़ाई और शिक्षण सहायक सामग्री

प्रश्नोत्तरी

आप मिट्टी के बारे में कितना जानते हैं? 2015 के अंतरराष्ट्रीय मृदा वर्ष के उपलक्ष्य में पूछे जाने वाले पंद्रह प्रश्न।

<https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/en/c/317128/>

गतिविधियाँ

<https://www.fao.org/soils-2015/resources/educational/en/>

<https://www.fao.org/3/i4771e/i4771e.pdf>

मिडिया

धरती पर मिट्टी सबसे आश्चर्यजनक चीजों में से एक क्यों है? | बीबीसी आइडियाज़

<https://www.youtube.com/watch?v=OiLITHMVcRw> मिट्टी एक जीवित जीव है

<https://www.youtube.com/watch?v=8uqaL6wsXME> (हिन्दी) <https://www.youtube.com/watch?v=gjOiEbdFURE> (ES) जीवित मिट्टी: अदृश्य

सूक्ष्मजीव हमारे द्वारा खाए जाने वाले भोजन को कैसे प्रभावित करते हैं <https://www.youtube.com/watch?v=-dhdUoK7s2s>

www.youtube.com/watch?v=-dhdUoK7s2s

शब्दकोष

रोगजनक: सूक्ष्मजीव जो रोग उत्पन्न करते हैं

शाकाहारी: केवल पौधे खाने की क्रिया

पारिस्थितिकी तंत्र: सभी जीवित जीवों का समूह (जैसे जानवर, पौधे, बैक्टीरिया, कवक) जो एक दूसरे के साथ और अपने पर्यावरण (जैसे पानी, मिट्टी, जलवायु) के साथ भी अंतःक्रिया करते हैं

जैव विविधता: किसी आवास/पारिस्थितिकी तंत्र में जीवों की विविधता (जैविक विविधता)

प्रोटिस्ट: सूक्ष्म जीव जो जानवर, पौधे या कवक नहीं हैं

कार्बनिक पदार्थ: जीवित और कभी जीवित पदार्थ (जैसे, पौधों के अवशेष, खाद) अपघटन के विभिन्न चरणों में

पोषक तत्वों का आवर्तन: वह प्रक्रिया जिसमें पोषक तत्व पर्यावरण (जैसे मिट्टी) से जीवित जीवों (बैक्टीरिया, कवक) में स्थानांतरित होते हैं और वापस पर्यावरण में पहुँचते हैं

नेमाटोड: कृमियों का समूह, जिसमें स्वतंत्र रूप से रहने वाले जीव (मिट्टी के बैक्टीरिया और कवक पर निर्भर रहने वाले) और परजीवी (मनुष्यों और जानवरों के) शामिल हैं

कटाव: मिट्टी की ऊपरी परत का बह जाना या उड़ जाना (पानी, हवा, मानवीय क्रिया द्वारा) **मरुस्थलीकरण:** वह प्रक्रिया जिसके द्वारा भूमि का एक टुकड़ा सूख जाता है और रेगिस्तान में बदल जाता है **जैव उत्तेजक:** पोषण दक्षता, अजैविक तनाव सहनशीलता और/या फसल की गुणवत्ता में सुधार के लिए पौधों पर लागू पदार्थ या सूक्ष्मजीव

बाल-केंद्रित सूक्ष्म जीव विज्ञान शिक्षा ढांचा

जैवउर्वरक: सूक्ष्मजीवों से युक्त पदार्थ जो मिट्टी की उर्वरता बढ़ाता है और पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देता है

जैव नियंत्रण: अन्य (सूक्ष्म) जीवों का उपयोग करके कीटों (कीटों, घुन, खरपतवार) और पौधों के रोगजनकों को नियंत्रित करने की विधि

अजैविक तनाव: पर्यावरणीय कारकों (जैसे पानी, नमक, प्रकाश, तापमान और पोषक तत्व) की कमी या अधिकता के कारण होने वाली समस्याएँ